

УДК 621.396.01

*Колос Ю.О., к.т.н., доцент
Маслов О.А., викладач*

Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова

МЕТОДИКИ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДБИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БПЛА З РІЗНИМИ ПОКРИТТЯМИ

Відомо, що ефективність застосування БПЛА в значній мірі залежить від здатності подолання ППО противника. Тому, одним з напрямків удосконалення БПЛА є зменшення його ефективної поверхні розсіювання (ЕПР). Важливим етапом виробництва і впровадження таких БПЛА є розробка та дослідження матеріалів, що дозволяють зменшити відбиття радіохвиль, а також дослідження ЕПР фюзеляжу БПЛА з використанням таких матеріалів.

В доповіді запропоновано використання різних методик і представлено результати досліджень відбивних властивостей як матеріалів, так і фюзеляжів БПЛА в лабораторних умовах.

З урахуванням наявних пристроїв та їх можливостей вибрані параметри, які дозволяють порівнювати ЕПР (відбивні властивості) об'єктів дослідження:

1. Коефіцієнт стоячої хвилі у фідері, в якому поширюються радіохвиля, що випромінюється і прийнята від об'єкту дослідження хвиля;

2. Коефіцієнт затухання радіохвилі, що відбивається від об'єкту дослідження;

3. Рівень сигналу, відбитого від об'єкту дослідження.

Отримано аналітичні вирази для оцінки зміни ЕПР за зміною вибраних вимірюваних параметрів. Приводяться результати досліджень 11 видів матеріалів та 5 фюзеляжів з різними покриттями в діапазоні частот 2,4...9 ГГц.

Дослідження проводилось шляхом порівняння існуючих та розроблених матеріалів, частин фюзеляжів і фюзеляжів в цілому.

Отримані експериментальні дані щодо впливу на ЕПР спеціального покриття, кількості шарів покриття, технології виконання матеріалів, кута спостереження об'єкту, наявності в конструкції БПЛА металевих елементів (кріплення двигуна та катапульты запуску, бойова частина). Встановлені елементи і деталі конструкції, що формують локальні піки відбиття. Основне відбиття спостерігалось від вогнутих і плоских частин.

В результаті лабораторних досліджень встановлено, що ряд матеріалів навпаки призводять до посилення відбиття до 20-25%. Тому їх використання недоцільно.

Ряд матеріалів також є не ефективними тому, що зменшують відбиття лише в межах 5%.

Разом з тим були відібрані ефективні матеріали, які були застосовані для виготовлення фюзеляжів. Ці матеріали знижували потужність відбитого сигналу від 3 до 7 дБ в залежності від ракурсу та частоти.

Крім того, встановлено частоти на яких обрані матеріали дозволяють найкраще зменшити відбиття, а на яких менш ефективні.

При зміні частоти в діапазоні 3...5 ГГц рівень відбитого сигналу може змінюватись на 4,7 дБ для одного і того ж об'єкту чи матеріалу.

Дослідження багатошарового покриття фюзеляжу показало, що покриття 2 шарами приводить до зменшення потужності відбиття в 3 і більше разів, коли немає масо габаритного макету бойової частини, і більше ніж у 4 рази, коли фюзеляж споряджений в порівнянні з фюзеляжем без покриття.

Потужність відбиття від фюзеляжу з покриттям в 3 шари на 40 – 60 % більше за потужність відбиття від фюзеляжу з покриттям у 2 шари. Тобто покриття у 2 шари краще ніж у 3 шари.

Спостерігається менше відбиття від фюзеляжу з 2 шарами покриття в порівнянні з відбиттям з трьома шарами, як і в Х-діапазоні. Тобто ефективність двошарового покриття вище.

Результати досліджень ЕПР шляхом обльоту БПЛА різними покриттями з використанням радару в реальних умовах збігаються з результатами лабораторних досліджень.

Тому одним з висновків роботи є доцільність відбору матеріалів на першому етапі в лабораторних умовах, а на другому етапі випробування їх в реальних умовах шляхом обльоту радару.

Список використаних джерел:

1. Knott, E. F., Schaeffer, J. F., Tuley, M. T. Radar Cross Section. 2nd ed. Raleigh: SciTech Publishing, 2004. 611 p.
2. Сухаревський О. І., Василець В. О., Нечитайло С. В. Довідник характеристик розсіювання повітряних та наземних радіолокаційних об'єктів. Харків : ХНУПС, 2019. 304 с.